

Geared neutral transmission for motor vehicles with longitudinal engine has driving modes with associated three-shaft planetary gear set with component connected to driven transmission shaft via clutch

Patent number: DE10202754
Publication date: 2003-02-13
Inventor: GITT CARSTEN (DE); HENZLER STEFFEN (DE)
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)
Classification:
- **international:** F16H37/02
- **european:** F16H37/08C1B
Application number: DE20021002754 20020125
Priority number(s): DE20021002754 20020125

Report a data error here

Abstract of DE10202754

The transmission has two or more driving modes, each with an associated three-shaft planetary gear set (4,5). One transmission member (20,22) of each set is coupled indirectly to the driven transmission shaft (2) via one of two friction clutches (6,7). The clutches form a non-turnable connection between a hollow gear (20), sun wheel (22), or planet carrier of the planetary gear set associated with that clutch, and the driven shaft. The gear set components are all turnable relative to the components of the other gear set.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



2u P/6755600

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 02 754 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 16 H 37/02

⑲ Aktenzeichen: 102 02 754.4
⑳ Anmeldetag: 25. 1. 2002
㉓ Offenlegungstag: 13. 2. 2003

DE 102 02 754 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦ Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑧ Erfinder:
Gitt, Carsten, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart, DE;
Henzler, Steffen, Dipl.-Ing., 73560 Böbingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Leistungsverzweigtes Umschlingungsgertie mit mehreren Fahrbereichen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit mehreren Fahrbereichen, zumindest zwei diesen zugeordneten Planetenradsätzen und zumindest zwei diesen Planetenradsätzen zugeordneten Kupplungen. Beide Fahrbereiche sind in Leistungsverzweigung ausgeführt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.

DE 102 02 754 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit mehreren Fahrbereichen gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Aus der DE 199 05 447 A1 ist bereits ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe bekannt, welches in Übereinstimmung mit der Erfindung:

- zwei Fahrbereiche,
- zwei Kupplungen zum Wechsel des Fahrbereiches,
- ein Überlagerungsgetriebe zur Zusammenführung eines konstanten und eines variablen Leistungspfad

aufweist.

[0003] Dieses Umschlingungsgetriebe ist ein sogenanntes "Geared-Neutral"-Getriebe. "Geared-Neutral" bedeutet, dass bei rotierender Getriebeingangswelle die Getriebeabtriebswelle stillsteht bzw. ein Übersetzungsverhältnis von "unendlich" eingestellt ist. Das Überlagerungsgetriebe ist koaxial zu einer Getriebeingangswelle angeordnet und als vierwelliger Planetenradsatz mit zwei Zahnradeneben ausgeführt. Bei diesem vierwelligen Überlagerungsgetriebe sind Getriebeglieder beider Zahnradeneben in beiden Fahrbereichen an der Leistungsübertragung beteiligt. Dies hat aufgrund der hohen Anzahl von leistungsübertragenden Getriebegliedern einen schlechten Wirkungsgrad des Umschlingungsgetriebes zur Folge.

[0004] Ferner zeigt die EP 0 105 515 A1 ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe, welches mehrere Fahrbereiche und Kupplungen aufweist. Dieses Umschlingungsgetriebe ist prinzipiell in nachteilhafter Weise nicht "Geared-Neutral"-fähig.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein insbesondere für längseingebaute Antriebsmotoren geeignetes komfortables Getriebekonzept mit hohem Wirkungsgrad zu schaffen.

[0006] Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

[0007] Ein Vorteil der Verwendung eines Umschlingungsvariators ist der, dass die Übersetzungsverstellung für den Fahrzeuginsassen komfortabel, automatisch, stufenlos und ohne Zugkraftunterbrechung erfolgt.

[0008] Ein Vorteil der Leistungsverzweigung ist der, dass der Umschlingungsvariator infolge der Verwendung eines konstant übersetzenden Leistungspfad in weiten Betriebsbereichen entlastet wird. Diese Entlastung ist insbesondere bei drehmomentstarken Antriebsmotoren vorteilhaft, bei denen das Abtriebsmoment des Antriebsmotors deutlich über dem maximal zulässigen Eingangsmoment des Umschlingungsvariators liegt und somit eine Reduktion des Variatormomentes alleine durch Vorschalten einer Übersetzungsstufe "ins Schnelle" nicht ausreichend wäre. Die besagten drehmomentstarken Antriebsmotoren werden üblicherweise in Antriebssträngen längs eingebaut.

[0009] Die Entlastung des Umschlingungsvariators bewirkt bei entsprechender Auslegung des Umschlingungsgetriebes zudem in vorteilhafter Weise eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades des Umschlingungsgetriebes in dem entsprechenden Fahrbereich, da die Leistung im konstant übersetzten Leistungspfad mit höherem Wirkungsgrad übertragen werden kann als im variabel übersetzten.

[0010] Ein weiterer Vorteil der Variatorentlastung liegt darin, dass dadurch die Anpreßkräfte im Umschlingungsvariator gesenkt werden können, was zu einer Senkung der Reibungsverluste führt.

[0011] Des weiteren kann durch die Entlastung des Umschlingungsvariators dessen Lebensdauer in vorteilhafter

Weise erhöht werden.

[0012] Ein Vorteil der Aufteilung der Getriebeübersetzung auf zumindest zwei Fahrbereiche ist der, dass dadurch die Spreizung des Umschlingungsgetriebes erhöht wird. Getriebespreizungen, die größer als die Variatorspreizung sind, werden somit möglich.

[0013] Beide Fahrbereiche sind in vorteilhafter Weise in Leistungsverzweigung ausführbar, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.

[0014] Durch die Art der Zuordnung der beiden Kupplungen zu jeweils einem Getriebeglied, das einem der beiden jeweils als dreiwelliger Planetenradsatz ausgeführten Überlagerungsgetriebe angehört, sowie die Art der Koppelung von variabel und konstant übersetztem Leistungspfad mit den Eingangsgliedern der Überlagerungsgetriebe wird erreicht, dass pro Fahrbereich nur in jeweils einem der beiden Überlagerungsgetriebe Leistung übertragen wird. Dies ist im Hinblick auf den Getriebewirkungsgrad von Vorteil.

[0015] Dabei kann gemäß Patentanspruch 4 in besonders kosten-, gewichts- und bauraumsparender Ausgestaltung ein Getriebeglied eines der Überlagerungsgetriebe eingespart werden. Durch die doppelte Nutzung einiger Getriebeglieder für beide Überlagerungsgetriebe kann die gesamte Anzahl der Getriebeglieder im Vergleich zu zwei kompletten einfachen, dreiwelligen Planetensätzen reduziert werden, wodurch Kosten, Gewicht und Bauraum eingespart werden.

[0016] Patentanspruch 6 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, welche eine besonders hohe Getriebespreizung ermöglicht. Ferner ist es gemäß dieser Ausgestaltung möglich, dass die Getriebespreizungen in den einzelnen Fahrbereichen gesenkt werden können, was zu einer zusätzlichen Entlastung des Umschlingungsvariators führt.

[0017] Patentanspruch 9 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung mit einer Geared-Neutral-Funktion, wodurch in vorteilhafter Weise ein Anfahrerelement, wie beispielsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, eingespart werden kann. Die Implementierung eines "Geared-Neutral"-Modus ermöglicht einen Betrieb, bei dem allein durch Verstellen des Umschlingungsvariators die Fahrzustände Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt und Stillstand erreicht werden können. Ferner ist bereits gemäß Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 keine Reversiereinheit mit zugehörigem Schaltelement, wie beispielsweise ein Wendesatz mit zugehörigen Kupplungen oder Bremsen, erforderlich, was sich ebenfalls vorteilhaft auf Gewicht, Bauraum und Kosten auswirkt.

[0018] Patentanspruch 10 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, welche sich in vorteilhafter Weise bei Verwendung des Umschlingungsgetriebes für Fahrzeuge mit Frontmotor und Hinterachsantrieb anbietet.

[0019] Durch die entsprechende Auslegung der einzelnen Übersetzungen und der Überlagerungsgetriebe gemäß Patentanspruch 12 wird mittels eines Synchronpunktes beim Fahrbereichswechsel dieser für den Fahrzeuginsassen in komfortabler Weise unmerklich. Dieser Synchronpunkt liegt in besonders vorteilhafter Weise in einem Übersetzungsbereich, der bei einem üblichen manuellen/automatisieren Kraftfahrzeugvorgelegegetriebe in der Nähe des 2. Ganges liegt. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass ein Fahrbereichswechsel relativ selten vorgenommen werden muss.

[0020] Patentanspruch 15 zeigt eine besonders vorteilhafte konstruktive Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher die Sonnenräder der beiden Planetenradsätze ebenso, wie die Planetenräder der beiden Planetenradsätze in ein vorteilhaftes Größenverhältnis gesetzt sind. Ferner können in be-

sonders kostengünstiger Weise das erste Sonnenrad und die Planetenräder der ersten Zahnradenebene gemeinsam genutzt werden.

[0021] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

[0022] Die Erfindung ist nachstehend anhand von mehreren in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher beschrieben.

[0023] Es zeigen

[0024] Fig. 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit zwei dreigliedrigen Überlagerungsgetrieben unter Nutzung gemeinsamer Getriebeglieder, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad von einer Primärscheibenwelle abzweigt,

[0025] Fig. 2 in einem zweiten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit zwei dreigliedrigen Überlagerungsgetrieben, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad von einer Primärscheibenwelle abzweigt,

[0026] Fig. 3 in einem dritten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit zwei Planetenradsätzen, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad parallel zu den Wellen des Umschlingungsvariators geführt wird, und wobei ein drittes Planetengetriebe lediglich übersetzende Funktion hat,

[0027] Fig. 4a bis Fig. 4f verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion und

[0028] Fig. 5a bis Fig. 5h verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines zweiten Fahrbereiches ohne umlaufende Blindleistung im System.

[0029] Im folgenden werden kurz die Gemeinsamkeiten der drei Ausführungsbeispiele Fig. 1 bis Fig. 3 erläutert. Dabei besteht ein Planetengetriebe grundsätzlich aus drei Getriebegliedern. Demzufolge kann ein Planetenradsatz aus folgenden Getriebegliedern bestehen:

- einem Sonnenrad,
- einem Planetenträger mit einfachen Planetenrädern oder alternativ mit parallel achsversetzte Planetenrädern und
- einem Hohlrad,

oder

- zwei Sonnenrädern und
- einem Planetenträger mit zwei drehfest miteinander verbundenen Planetenrädern,

oder

- zwei Hohlräder und
- einen Planetenträger mit zwei drehfest miteinander verbundenen Planetenrädern.

[0030] Die drei gezeigten Umschlingungsgetriebe können in zwei Fahrbereichen betrieben werden. Der erste Fahrbereich umfasst einen stufenlos einstellbaren Rückwärtsfahrbereich. Ferner ist in dem ersten Fahrbereich eine Geared-Neutral-Funktion realisierbar, die bei einer rotierenden Getriebeeingangswelle 1, 101, 201 einen Stillstand der Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 ermöglicht. Die Getriebeeingangswelle 1, 101, 201 und die Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 liegen konzentrisch zu einer Getriebezentralachse 50, 150, 250. Die beschriebenen Umschlingungsgetriebe

weisen in beiden Fahrbereichen zwei Leistungspfade auf. Ein konstanter Leistungspfad verläuft über konstante Übersetzungen, welche mittels Zahnradern – wie beispielsweise Planetenradsätzen oder Standgetrieben – realisiert werden.

5 Ein variabler Leistungspfad beinhaltet eine stufenlos einstellbare Übersetzung. Der variable Leistungspfad verläuft dazu über einen Umschlingungsvariator 3, 103, 203 mit einem Primärscheibensatz 3a, 103a, 203a und einem Sekundärscheibensatz 3b, 103b, 203b. Die beiden Leistungspfade werden für jeden der beiden leistungsverzweigten Fahrbereich in einem von zwei Überlagerungsgetrieben zusammengefasst. Jedes Überlagerungsgetriebe besteht aus einem von zwei Planetenradsätzen 4, 104, 204 und 5, 105, 205. Die beiden Fahrbereiche werden über Schaltelemente ausgewählt, welche als Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207 ausgeführt sind. Mit diesen ist eine drehfeste Verbindung zwischen einem Getriebeglied des jeweiligen Überlagerungsgetriebes und der Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 herstellbar.

20 [0031] Im Vorwärtsfahrbetrieb weisen sämtliche Getriebeglieder des Überlagerungsgetriebes jeweils übereinstimmende Drehrichtungen auf, was einen hohen Wirkungsgrad des Leistungsumsatzes im gesamten Umschlingungsgetriebe bewirkt.

25 [0032] Zwischen den beiden Fahrbereichen existiert ein sogenannter Synchronpunkt, in dem die Relativdrehzahl an den Schaltelementen im Idealfall zu Null wird. Dies ermöglicht einem Umschalten zwischen den beiden Fahrbereichen ohne Drehzahlsprung innerhalb des Umschlingungsgetriebes.

30 [0033] Prinzipiell können die hier beschriebenen Umschlingungsgetriebe auf verschiedene Weise realisiert werden. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist dabei die Art und Weise, wie die beiden Leistungspfade im hinteren Bereich des Getriebes zusammengeführt werden. Hier können verschiedene Überlagerungsgetriebe zum Einsatz kommen, die zudem in unterschiedlicher Weise in den konstanten und den variablen angebundenen Leistungspfad eingebunden werden können. Dazu sind in Fig. 4a bis Fig. 4f verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion dargestellt.

[0034] Das in Fig. 1 gezeigte Umschlingungsgetriebe im ersten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf: 35 Getriebeeingangswelle 1 treibt die Getriebeeingangswelle 1 über ein als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 9 den Primärscheibensatz 3a des Umschlingungsvariators 3 an. Ab einer Primärwelle des Primärscheibensatzes 3a teilt sich der Leistungsfluss in den konstanten und den variablen Leistungspfad auf.

[0035] Der variable Leistungspfad verläuft über das Umschlingungsband, welches den Sekundärscheibensatz 3b stufenlos veränderlich antreibt. Von diesem verläuft der variable Leistungspfad über ein ebenfalls als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 13 und das drehfest mit einer Achsversatzgetriebevollwelle 16 verbundene kleines Sonnenrad 18 Eingang in den ersten Planetenradsatz 4.

[0036] Der konstante Leistungspfad verläuft von der Primärwelle des Primärscheibensatzes 3a über ein als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 11 auf eine Achsversatzgetriebebohlwelle 14, welche koaxial zur Achsversatzgetriebebohlwelle 16 gelagert ist. Der konstante Leistungspfad findet von dieser Achsversatzgetriebebohlwelle 14 über den drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 17 Eingang in den ersten Planetenradsatz 4.

[0037] Der Planetenträger 17 trägt sowohl große Planetenräder 19 des ersten Planetenradsatzes 4, als auch drehfest mit diesen Planetenrädern 19 verbundene kleine Planetenrä-

der 21 des zweiten Planetenradsatzes 5.

[0038] Ein Hohlrad 20 des ersten Planetenradsatzes 4 ist über die Reibungskupplung 6 mit der Getriebeabtriebswelle 2 koppelbar.

[0039] Ebenso ist ein mit den kleinen Planetenrädern 21 kämmendes großes Sonnenrad 22 des zweiten Planetenradsatzes über eine Reibungskupplung 7 mit der Getriebeabtriebswelle 2 koppelbar.

[0040] Die Getriebeabtriebswelle 2 ist radial einerseits innerhalb des kleinen Sonnenrades 18 des ersten Planetensatzes 4 gelagert und lagert andererseits das große Sonnenrad 22 des zweiten Planetenradsatzes 5.

[0041] Im ersten Fahrbereich, der die Geared-Neutral-Funktion ermöglicht, werden die beiden Leistungspfade im Planetenradsatz 4 überlagert. Die Reibungskupplung 6 ist dabei geschlossen, so dass das Hohlrad 20 mit der Getriebeabtriebswelle 2 reibschlüssig verbunden ist. Die Reibungskupplung 7 ist in diesem ersten Fahrbereich offen.

[0042] Im zweiten, ebenfalls leistungsverzweigten Fahrbereich werden die beiden Leistungspfade im zweiten Planetenradsatz 5, welcher

- das Sonnenrad 18,
- den Planetenträger 17 und
- die Planetenräder 19 und 21

umfasst, zusammengeführt. Mittels der geschlossenen Reibungskupplung 7 wird das große Sonnenrad 22 mit der Getriebeabtriebswelle 2 verbunden. Die Reibungskupplung 6 ist in diesem Fahrbereich geöffnet.

[0043] Der Übergang von einem Fahrbereich zum anderen Fahrbereich erfolgt über einen Synchronpunkt. Dazu ist das Getriebe derart ausgelegt, dass in diesem speziellen Synchronpunkt bei geschlossener Reibungskupplung 6 keine Relativbewegung in der offenen Reibungskupplung 7 stattfindet und umgekehrt.

[0044] Das in Fig. 2 gezeigte Umschlingungsgetriebe im zweiten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf:

Getriebeeingangsseitig treibt die Getriebeeingangswelle 101 über ein Achsversatzgetriebe 109 einen Primärscheibensatz 103a des Umschlingungsvariators 103 an. Ab der Primärwelle des Primärscheibensatzes 103a teilt sich der Leistungsfluss in den konstanten und den variablen Leistungspfad auf.

[0045] Der variabel übersetzte Leistungspfad verläuft über das Umschlingungsband, welches den Sekundärscheibensatz 103b antreibt. Von diesem findet der variable Leistungspfad über ein Achsversatzgetriebe 113 und eine Achsversatzgetriebevollwelle 116 Eingang in die beiden Planetenradsätze 104, 105. Dazu ist die Achsversatzgetriebevollwelle 116 einerseits drehfest mit einem kleinen Sonnenrad 118 des ersten Planetenradsatzes 104 und andererseits drehfest mit einem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden.

[0046] Der konstant übersetzte Leistungspfad verläuft vom Primärscheibensatz 103a über ein Achsversatzgetriebe 111 auf eine Achsversatzgetriebehohlwelle 114, welche koaxial zur Achsversatzgetriebevollwelle 116 gelagert ist. Der konstante Leistungspfad findet von dieser Achsversatzgetriebehohlwelle 114 über den drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 117 Eingang in den ersten Planetenradsatz 104.

[0047] Der Planetenträger 117 trägt einerseits die Planetenräder 119 des ersten Planetenradsatzes 104, und ist andererseits drehfest mit dem großen Sonnenrad 122 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden.

[0048] Ein Hohlrad 120 des ersten Planetenradsatzes 104

ist über die Reibungskupplung 106 mit der Getriebeabtriebswelle 102 koppelbar.

[0049] Ebenso ist ein Planetenträger 124, dessen Planetenräder 221 mit dem großen Sonnenrad 122 und dem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes kämmen, über eine Reibungskupplung 107 mit der Getriebeabtriebswelle 102 koppelbar.

[0050] Somit ist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel der konstant übersetzte Leistungspfad mit dem Sonnenrad 122 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden, während der variabel übersetzte Leistungspfad in Verbindung mit dem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes 105 steht. Durch Schließen der Reibungskupplung 107 wird der Planetenträger 124 des zweiten Planetenradsatzes 105 mit der Getriebeabtriebswelle 102 gekoppelt.

[0051] Das in Fig. 3 gezeigte Umschlingungsgetriebe im dritten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf: Getriebeeingangsseitig treibt die Getriebeeingangswelle 201 über ein Achsversatzgetriebe 209 einen Primärscheibensatz 203a des Umschlingungsvariators 203 an.

[0052] Der variabel übersetzte Leistungspfad verläuft über das Umschlingungsband, welches den Sekundärscheibensatz 203b antreibt. Von diesem findet der variable Leistungspfad über ein Achsversatzgetriebe 213 und ein drehfest mit einer Achsversatzgetriebehohlwelle 214 verbundenes kleines Sonnenrad 218 Eingang in den ersten Planetenradsatz 204.

[0053] Der konstant übersetzte Leistungspfad verläuft als direkter Durchtrieb im Leistungspfad an dem Umschlingungsvariator 203 vorbei. Über ein Planetenuntersetzungsgetriebe 211 wird der konstante Leistungspfad ins Langsame untersetzt. Das Planetenuntersetzungsgetriebe 211 umfasst ein gehäusefestes Hohlrad, ein mit der Getriebeeingangswelle 101 drehfest verbundenes Sonnenrad und Planetenräder, deren Planetenträger mit einer Vollwelle 216 verbunden ist. Der konstant übersetzte Leistungspfad wird über die Vollwelle 216 in einen drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 217 geleitet, welcher sowohl die großen Planetenräder 219 des ersten Planetenradsatzes 219, als auch die kleinen Planetenräder 221 des zweiten Planetenradsatzes 205 trägt.

[0054] Ein Hohlrad 220 des ersten Planetenradsatzes 204 ist über die Reibungskupplung 206 mit der Getriebeabtriebswelle 202 koppelbar.

[0055] Ebenso ist ein mit den kleinen Planetenrädern des zweiten Planetenradsatzes 205 kämmendes großes Sonnenrad 222 über eine Reibungskupplung 7 mit der Getriebeabtriebswelle 202 koppelbar.

[0056] Die Getriebeabtriebswelle 202 lagert einerseits innerhalb des Planetenträgers 217 und andererseits innerhalb eines nicht näher dargestellten Umschlingungsgetriebegehäuses. Das große Sonnenrad 222 des zweiten Planetenradsatzes 205 ist seinerseits auf der Getriebeabtriebswelle 202 gelagert.

[0057] Fig. 4a bis Fig. 4f zeigen verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion.

[0058] Die verwendeten Abkürzungen für die Kopplung an die Leistungspfade bzw. Getriebeabtriebswelle haben folgende Bedeutungen:

V: variabel übersetzter Leistungspfad

K: konstant übersetzter Leistungspfad

A: Getriebeabtriebswelle.

[0059] Fig. 4a zeigt einen einfachen Planetenradsatz. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Pla-

netenträger. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad.

[0060] Fig. 4b zeigt einen Planetenradsatz mit parallel achsversetzten Planetenrädern bzw. Planetenradpaaren. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem gemeinsamen Planetenträger der Planetenradpaare.

[0061] Fig. 4c zeigt einen Planetenradsatz ohne Hohlrad. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten großen Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem großen Sonnenrad kämmende Planetenrad ist kleiner als das mit einem kleinen Sonnenrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem kleinen Sonnenrad.

[0062] Fig. 4d unterscheidet sich von Fig. 4c lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0063] Fig. 4e zeigt einen Planetenradsatz ohne Sonnenrad. Der konstant übersetzter Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem ersten kleinen Hohlrad. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem kleinen Hohlrad kämmende Planetenrad ist kleiner als das mit einem großen Hohlrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem großen Hohlrad.

[0064] Fig. 4f unterscheidet sich von Fig. 4e lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0065] Fig. 5a bis Fig. 5h zeigen verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines zweiten Fahrbereiches ohne Blindleistungsfluss.

[0066] Die verwendeten Abkürzungen haben die selbe Bedeutung, wie bereits in Fig. 4.

[0067] Fig. 5a zeigt einen einfachen Planetenradsatz. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger.

[0068] Fig. 5b unterscheidet sich von Fig. 5a lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0069] Fig. 5c zeigt einen Planetenradsatz mit räumlich versetzten Planetenrädern bzw. Planetenradpaaren. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem gemeinsamen Planetenträger der Planetenradpaare. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad.

[0070] Fig. 5d unterscheidet sich von Fig. 5c lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0071] Fig. 5e zeigt einen Planetenradsatz ohne Hohlrad.

Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten kleinen Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem kleinen Sonnenrad kämmende Planetenrad ist größer als das mit einem großen Sonnenrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem großen Sonnenrad.

[0072] Fig. 5f unterscheidet sich von Fig. 5e lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0073] Fig. 5g zeigt einen Planetenradsatz ohne Sonnenrad. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten großen Hohlrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem großen Hohlrad kämmende Planetenrad ist größer als das mit einem kleinen Hohlrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem kleinen Hohlrad.

[0074] Fig. 5h unterscheidet sich von Fig. 5g lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0075] Anstelle des Umschlingungsbandes, welches beispielsweise als Schubgliederband ausgestaltet sein kann, kann ebenso eine Kette, ein Ring oder ein Riemen Verwendung finden. Insbesondere bei geringen zu übertragenden Drehmomenten besteht die Möglichkeit der Verwendung eines Riemens.

[0076] Die Schaltelemente zur Auswahl des Fahrbereiches können sowohl als Reibungskupplung, als auch als Formschlusskupplung, wie beispielsweise eine Klauenkupplung, ausgeführt sein.

[0077] Ferner kann das Umschlingungsgetriebe mehr als nur zwei Fahrbereiche aufweisen. Dabei kann ein zusätzlicher Fahrbereich als direkter Gang ausgeführt sein, bei welchem die Antriebsmotordrehzahl ohne kämmenden Eingriff von Zahnradern direkt auf die Getriebeabtriebswelle geleitet wird, so dass ein besonders guter Wirkungsgrad entsteht. Insbesondere bietet sich ein solcher direkter Gang bei Fahrzeugen mit flach verlaufendem Verbrauchskennfeld, d. h. einem geringen Verbrauch über einen weiten Drehzahlbereich, an. Es bieten sich weitere leistungsverzweigte Fahrbereiche an, welche zusätzliche Planetensätze und Schaltelemente aufweisen.

[0078] Das Umschlingungsgetriebe kann in modifizierter Bauweise aber auch auf den Front/Längs- bzw. den Front/Quer-Einbaufall angewendet werden.

[0079] Der im dritten Ausführungsbeispiel gezeigte direkte Durchtrieb kann mittig zwischen den Achsen der beiden Kegelscheibenpaare, d. h. im Innenraum des Umschlingungsbandes liegen. Ebenso ist je nach Bauraumerfordernissen auch die Anordnung parallel versetzt zu den Achsen der beiden Kegelscheibenpaare, aber außerhalb des Innenraumes des Umschlingungsbandes, möglich.

[0080] Der Getriebeabtriebswelle können sich noch weitere Getriebe anschließen. So ist beispielsweise eine anschließende Übersetzung ins Langsame möglich, mit welcher die Drehmomente für das empfindliche Umschlingungsband niedrig gehalten werden. Ferner kann sich der Getriebeabtriebswelle ein Verteilergetriebe für ein Allradantrieb oder ein Differential für einen Front/Längs-angetriebe-

nen Antriebsstrang anschließen.

[0081] Die Getriebeantriebswelle und die Getriebeabtriebswelle können bei bestimmten Antriebssträngen parallel versetzt zueinander, d. h. nicht fluchtend, angeordnet sein. Ein solcher axialer Versatz ist beispielsweise durch Variation der Achsabstandsverhältnisse der im ersten bis dritten Ausführungsbeispiel gezeigten Achsversatzgetriebe oder durch Einfügen zusätzlicher Übersetzungsstufen möglich.

[0082] Das Umschlingungsgetriebe kann eine Eingangsübersetzungsstufe aufweisen, die jedoch wahlweise eine Übersetzung ins Schnelle oder ins Langsame ermöglicht. Ebenso kann ein Übersetzungsverhältnis gewählt werden, dessen Betrag gleich eins ist.

[0083] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

Patentansprüche

1. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit zumindest zwei Fahrbereichen, welchen jeweils ein als dreiwelliger Planetenradsatz (4, 5, 104, 105, 204, 205) ausgeführtes Überlagerungsgetriebe zugeordnet ist, wobei ein Getriebeglied (20, 22, 120, 124, 220, 222) jedes dieser beiden Überlagerungsgetriebe jeweils mittels einer von zwei Kupplungen (6, 106, 206 und 7, 107, 207) zumindest mittelbar mit der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) koppelbar ist.
2. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kupplungen (Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207) eine drehfeste Verbindung zwischen einem Getriebeglied (Hohlräder 20, 120, 220 bzw. Sonnenrad 22, Planetenträger 124, Sonnenrad 222) des dieser Kupplung (Reibungskupplungen 6, 106, 206 bzw. 7, 107, 207) zugeordneten Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) und einer Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) schaffen.
3. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeglieder (Hohlräder 20, 120, 220 bzw. Sonnenrad 22, Planetenträger 124, Sonnenrad 222), welche mittels der beiden Kupplungen (Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207) mit der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) verbindbar sind, drehbar gegenüber sämtlichen Getriebegliedern des jeweils anderen Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) sind.
4. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Überlagerungsgetriebe ein gemeinsames Getriebeglied aufweisen.
5. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Getriebeglieder (Planetenträger 117, Sonnenrad 118) des einen Überlagerungsgetriebes jeweils mit einem Getriebeglied (Sonnenrad 122 bzw. Hohlrad 123) des anderen Überlagerungsgetriebes drehfest verbunden sind.
6. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsgetriebe mehr

als zwei Fahrbereiche aufweist.

7. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedem der beiden Planetenradsätze (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) ausschließlich eine Kupplung (6, 106, 206 bzw. 7, 107, 207) zugeordnet ist.

8. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Fahrbereich der besagten beiden Fahrbereiche einen Vorwärtsbetriebsmodus, einen Rückwärtsbetriebsmodus und einen Zwischenbereich umfasst, wohingegen der zweite Fahrbereich ausschließlich einen Vorwärtsbetriebsmodus umfasst.

9. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzungsverhältnisse des Umschlingungsgetriebes derart ausgelegt sind, dass bei drehender Getriebeeingangswelle (1, 101, 201) und geschlossener Kupplung (6, 106, 206) des ersten Planetensatzes (4, 104, 204) und einer bestimmten Übersetzung eines Umschlingungsmittels (Umschlingungsband) mittels Überlagerung eines konstanten und eines variablen Leitungspfades die Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) im besagten Zwischenbereich in den Stillstand versetzbar ist.

10. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Getriebeeingangswelle (1, 101, 201) und eine Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) koaxial zueinander angeordnet sind.

11. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine über einen Umschlingungsvariator (3, 103, 203) geleitete Leistung in dem zweiten Fahrbereich in jedem Betriebspunkt kleiner ist als eine Getriebeeingangsleistung.

12. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden benachbarten Fahrbereichen ein Synchronpunkt besteht.

13. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

– im ersten Fahrbereich eine Verstellung einer Umschlingungsvariatorübersetzung in eine Richtung bei Vorwärtsfahrt zu einer zunehmenden Drehzahl einer Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) führt, wohingegen

– im zweiten Fahrbereich eine Verstellung der Umschlingungsvariatorübersetzung in die entgegengesetzte Richtung bei Vorwärtsfahrt ebenfalls zu einer zunehmenden Drehzahl der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) führt.

14. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorwärtsfahrt bezüglich einer Getriebezentralachse (50, 150, 250) die Drehrichtungen sämtlicher Getriebeglieder des jeweils dem aktuellen Fahrbereich zugeordneten Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) übereinstimmen.

15. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetenradsatz (4, 204) mit der Getriebeabtriebswelle (2, 202) über die erste Kupplung (6, 206) koppelbares Hohlrad (20, 220), einen Planetenträger (17, 217) mit auf diesem drehbar gelagerten Planetenrädern (19, 219) sowie

ein Sonnenrad (18, 218)
 und der zweite Planetenradsatz (5, 205)
 ein mit der Getriebeabtriebswelle (2, 202) über die
 zweite Kupplung (7) koppelbares Sonnenrad (22, 222),
 drehbar auf dem besagten Planetenträger (17, 217) ge- 5
 lagerte Planetenräder (21, 221) sowie
 ebenfalls das Sonnenrad (18, 218) des ersten Planeten-
 radsatzes (4, 204)
 umfasst, wobei die Planetenräder (21, 221) des zweiten
 Planetenradsatzes (5, 205) mit dem Sonnenrad (22, 10
 222) des zweiten Planetenradsatzes (5, 205) kämmen
 und die Planetenräder (19, 219) des ersten Planetenrad-
 satzes (4, 204) mit dem Sonnenrad (18, 218) des ersten
 Planetenradsatzes (4, 204) kämmen und ein konstanter
 Leistungspfad in den besagten gemeinsamen Planeten- 15
 träger (17, 217) und ein variabler Leistungspfad in das
 Sonnenrad (18, 218) des ersten Planetenradsatzes (4,
 204) eingeleitet wird, und wobei die Planetenräder (19,
 219) des ersten Planetenradsatzes (4, 204) drehfest mit
 den Planetenrädern (21, 221) des zweiten Planetenrad- 20
 satzes (5, 205) drehfest verbunden sind.
 16. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe
 nach Patentanspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass
 der konstante Leistungspfad ein Planetenunterset- 25
 zungsgetriebe (211) aufweist.
 17. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe
 nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 6 bis
 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planeten-
 radsatz (104)
 ein mit der Getriebeabtriebswelle (102) über die erste 30
 Kupplung (106) koppelbares Hohlrad (120),
 einen Planetenträger (117) mit auf diesem drehbar ge-
 lagerten Planetenrädern (119) sowie
 ein Sonnenrad (118)
 und der zweite Planetenradsatz (105) 35
 einen mit der Getriebeabtriebswelle (102) über die
 zweite Kupplung (107) koppelbaren Planetenträger
 (124),
 ein Hohlrad (123), welches drehfest mit dem Sonnen-
 rad (118) des ersten Planetenradsatzes (104) verbunden 40
 ist sowie
 ein Sonnenrad (122), welches drehfest mit dem Plane-
 tenträger (117) des ersten Planetenradsatzes (104) ver-
 bunden ist,
 umfasst, wobei ein konstanter Leistungspfad in den 45
 Planetenträger (117) des ersten Planetenradsatzes (104)
 und in das Sonnenrad (122) des zweiten Planetenrad-
 satzes (105) und ein variabler Leistungspfad in das
 Sonnenrad (118) des ersten Planetenradsatzes und in
 das Hohlrad (123) des zweiten Planetenradsatzes ein- 50
 geleitet wird.
 18. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe
 nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, da-
 durch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsge-
 triebe eine Eingangsübersetzungsstufe aufweist. 55

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

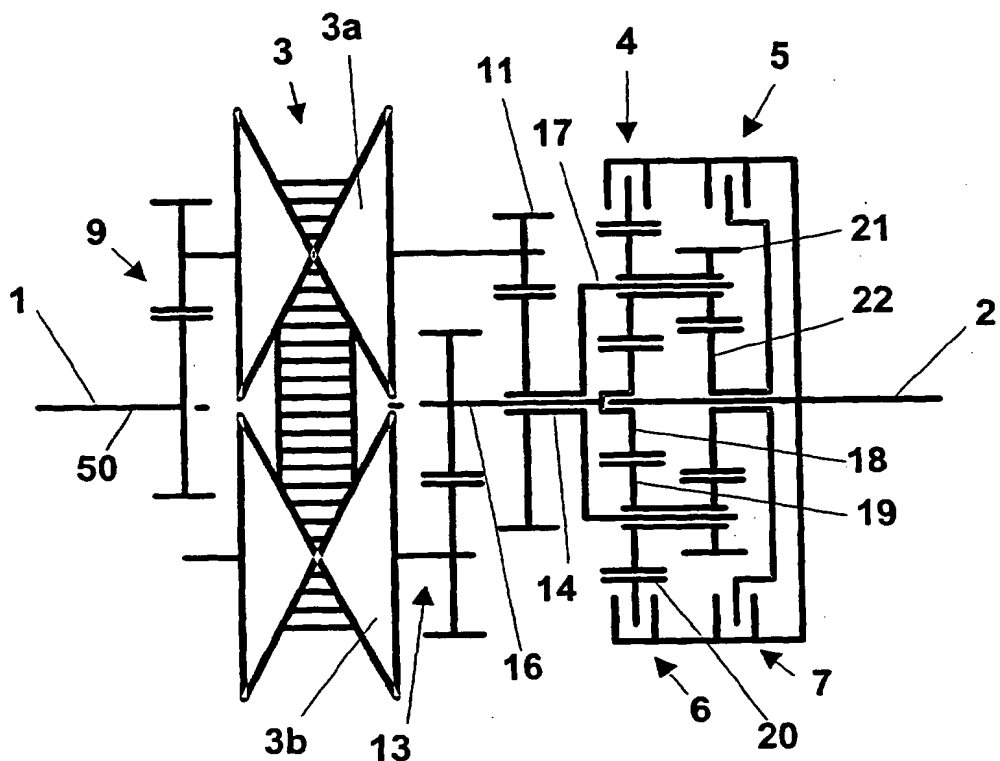


Fig. 2

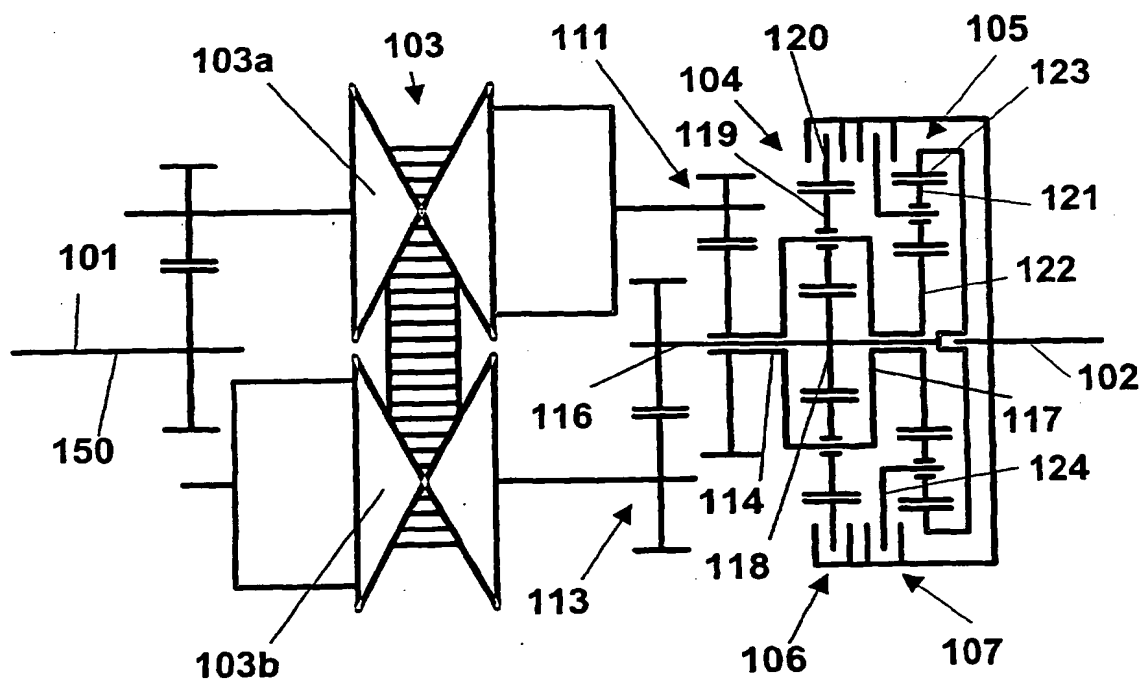


Fig. 3

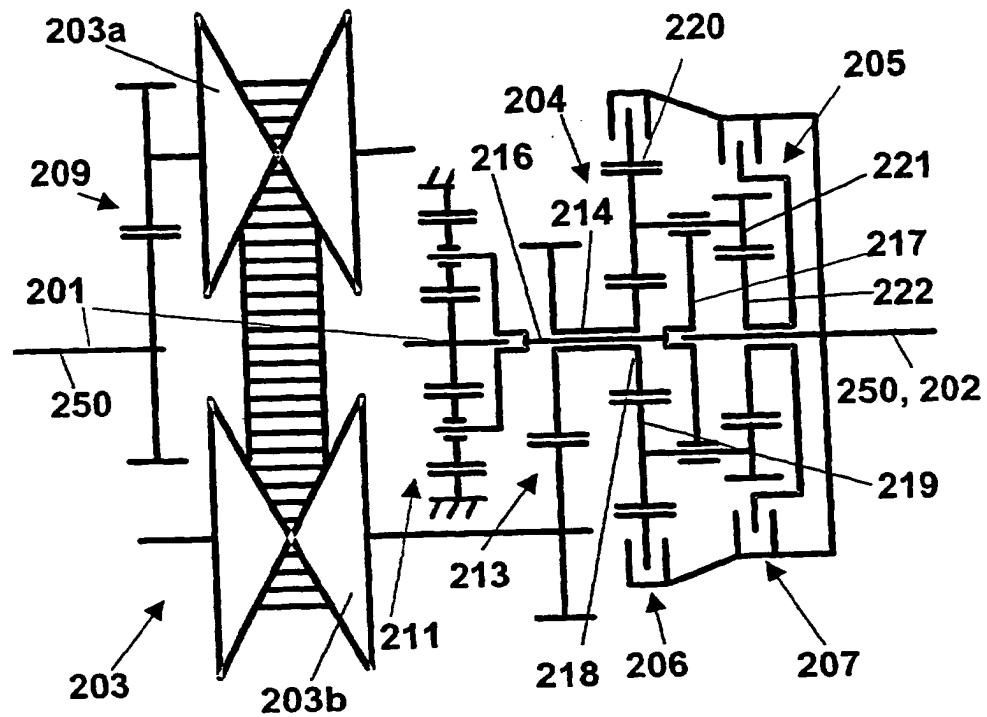


Fig. 4

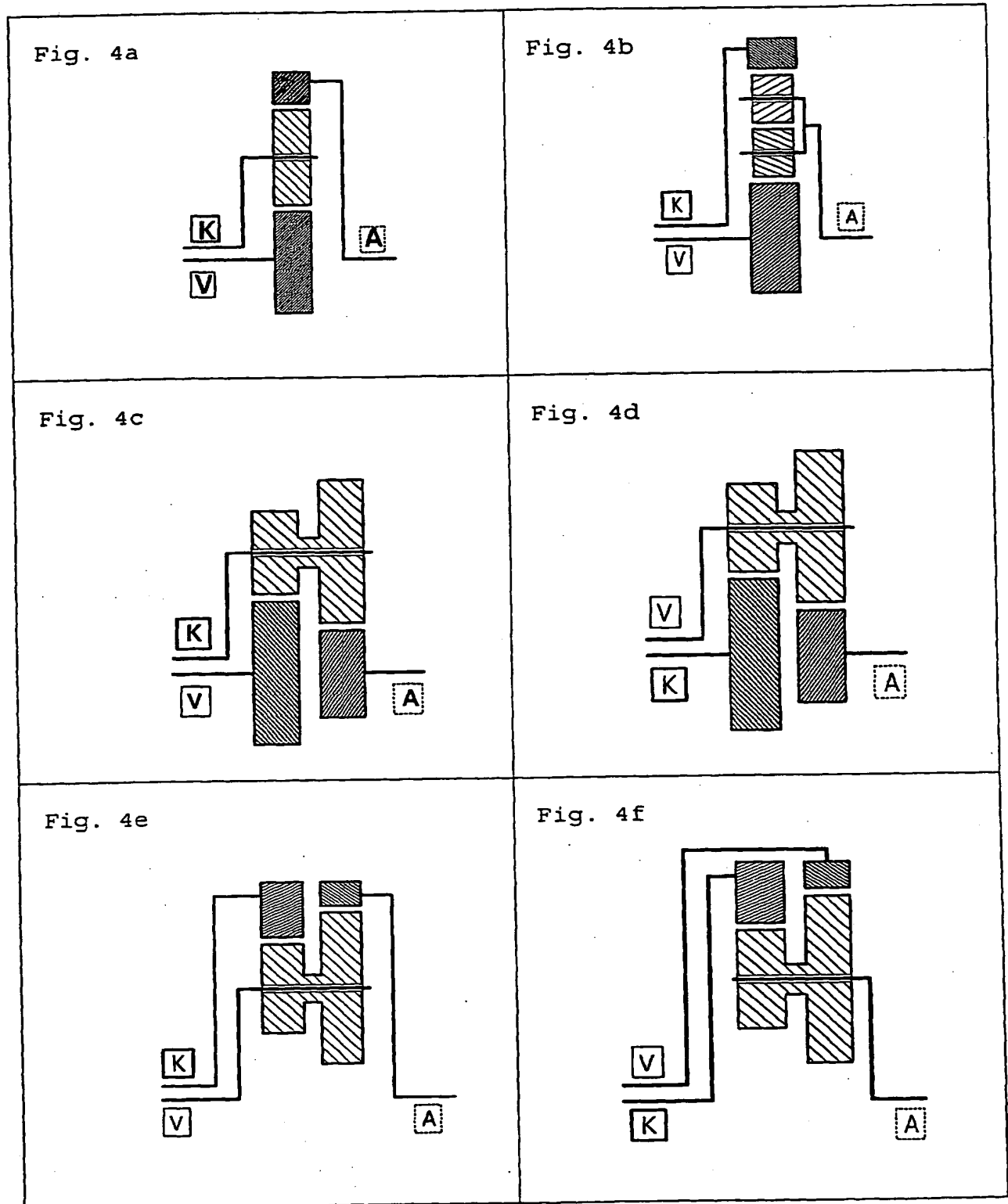


Fig. 5

